

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04319612  
PUBLICATION DATE : 10-11-92

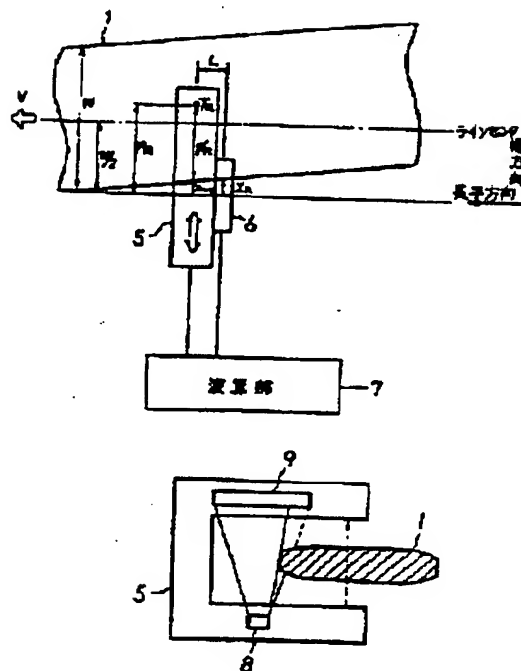
APPLICATION DATE : 19-04-91  
APPLICATION NUMBER : 03088151

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : KONDO TAKESHI;

INT.CL. : G01B 15/02 G01B 21/20

TITLE : APPARATUS FOR MEASURING  
SECTIONAL SHAPE



**ABSTRACT :** **PURPOSE:** To execute accurate correction of lateral deflection and thereby to enable highly-precise measurement of the shape of a width section by a method wherein a spot position of an X-ray beam determined indirectly and a thickness at the spot position are made to correspond to each other accurately.

**CONSTITUTION:** A lateral deflection detecting element 6 is provided on the upstream side of a thickness measuring element 5 detecting a scanning position of an X-ray beam. A light beam is applied to the right side end of a thin plate 1 from below the thin plate 1 by a light source 8, and the quantity of light having arrived is detected by a camera 9. When a thickness  $T_n$ , a scanning position  $P_n$  and a lateral deflection amount  $X_n$  are collected at some time point in the course of measurement, a spot position  $P_n'$  on the thin plate is corrected by the amount of lateral deflection of the thin plate 1 tracked by the time during which it moves from a point of detection of the lateral deflection to a point of measurement of the thickness, that is, the amount  $X_{n-m}$  of the lateral deflection collected ( $m$ ) times before  $X_n$  collected currently, and thereby the spot position  $P_n' = P_n - X_{n-m}$  is determined. Herein ( $m$ ) is a value which is determined by a distance  $L$  from the measuring element 5 to the detecting element 6, a speed  $V$  of movement of the thin plate 1 and a period of collection of an arithmetic element 7.

**COPYRIGHT:** (C)1992,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-319612

(43) 公開日 平成4年(1992)11月10日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 B 15/02  
21/20

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

A 8201-2F  
G 7617-2F

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-88151

(22) 出願日 平成3年(1991)4月19日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 平賀 龍

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(72) 発明者 近藤 健

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(74) 代理人 弁理士 則近 憲佑

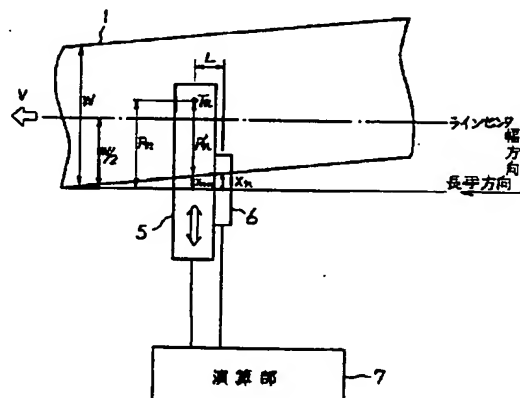
(54) 【発明の名称】 断面形状測定装置

(57) 【要約】

【目的】 長手方向に移動する薄板状被測定物の幅方向断面形状を測定する断面形状測定装置において、厚さ測定地点での正確な横振れ補正值により、走査位置の横振れ補正を行って断面形状を測定することが可能な断面形状測定装置を提供することを目的とする。

【構成】 被測定物1の幅方向に走査しながら、その厚さTと走査位置Pとを検出する機能を有する厚さ測定部5と、その上流側に被測定物1の横振れXを検出する機能を有する横振れ検出部6と、両者から出力される検出値を収集し、補正して幅方向断面形状を演算する演算部7からなる。

【効果】 被測定部1の厚さTとその位置P'が正確に対応するので、高精度の断面形状測定が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透過性放射線を発生する放射線発生手段と、この放射線をコリメートした放射線ビームを、長手方向へ進行する被測定物の幅方向に走査する放射線ビーム走査手段と、被測定物を透過した透過放射線量を検出し、その検出値を出力する放射線検出手段と、放射線ビームの走査位置を検出し、その検出値を出力する走査位置検出手段と、この走査位置検出手段の出力する走査位置と、この走査位置における放射線検出手段の出力する透過放射線量より被測定物の厚さを求め、被測定物の幅方向断面形状を演算する断面形状演算部を有する断面形状測定装置において、X線ビームの走査位置に対応する被測定物の横振れを検出し、その検出値を出力する横振れ検出手段と、この横振れ検出手段の出力する横振れ量に応じて、前記走査位置検出手段の出力する走査位置の検出値を補正する走査位置補正手段を設けたことを特徴とする断面形状測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【発明の目的】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は長手方向に移動する薄板状被測定物の幅方向断面形状を測定する断面形状測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 銅板、アルミ板等の圧延ラインで、移動する圧延された薄板の断面形状（幅方向厚さ分布）は、断面形状測定装置を用いて連続的に測定されている。その得られた断面形状より圧延装置の調整を行って、板厚を許容範囲内に維持管理している。

【0003】 このような断面形状測定装置では、長手方向に移動する薄板の幅方向にX線ビームを走査させて、薄板を透過した透過X線量を検出し、その検出値から厚さを算出している。また、薄板上のX線ビームのスポット位置を、X線ビームの走査系および薄板の移動速度より間接的に検出している。この検出されたX線ビームの走査位置とその走査位置における厚さを一断面分収集して、薄板の断面形状を測定している。この断面測定を連続的に行うことにより、移動する薄板の断面形状を連続的に測定している。

【0004】 以上のように、X線ビームを薄板の幅方向に走査して薄板の幅方向断面形状を測定する場合には、薄板が長手方向に移動する際の横振れによって、以下のような問題が生ずる。

【0005】 X線ビーム走査系がもつ走査範囲の中心S'と、被測定物の幅方向に対する中心Sとが一致するものとして、被測定物上のX線ビームのスポット位置を、X線ビーム走査系から求めたX線ビームの走査位置から間接的に求めていた。そのため、横振れのある場合には、X線ビームの走査位置と実際の薄板上のX線ビームのスポット位置とが一致しないので、正確な断面形状

を測定することができない。これを防止するために従来は、図8に示すような横振れ補正を行っていた。

【0006】 図8において、1は被測定物である薄板であり、長手方向に一定の移動速度Vで進行している。nは厚さ測定部であり、移動する薄板1の幅方向にX線ビームを走査させて、その薄板1を透過した透過X線量を検出器で検出する。3は横振れ検出器であり、厚さ測定部2から離れた下流側に設けられており、薄板1の進行方向に対して左側端を下方から光線で照射し、光線が薄板1でさえぎられずに到達した光量を薄板1の上方で検出する。この受光量より、薄板1の横振れ量を検出する。4は演算部であり、横振れ補正の演算を行う。以上のように構成された装置の動作を説明する。横振れ検出部3で横振れ量 $X_s$ を検出する。この横振れ量 $X_s$ を用いて、走査系より求められたX線ビームの走査位置 $P_s = P_s' + X_{s..}$ （ $P_s'$ ：実際の薄板上のX線ビームのスポット位置、 $X_{s..}$ ：厚さ測定位置における横振れ量）を補正して、X線ビームの薄板上のスポット位置として、 $P_s - X_s = P_s' + X_{s..} - X_s$ を求める。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来の横振れ補正では、補正後のX線ビームのスポット位置に無視できない誤差（ $X_{s..} - X_s$ ）が生じる。これは、従来方式において、厚さ測定地点の下流側に設けた板幅計等により横振れを検出していたため、厚さ測定地点の横振れ量は横振れ検出地点に達するまで不明であり、両地点間の横振れ量に差があった場合、横振れ補正值には誤差が含まれてしまう。

【0008】 幅方向断面形状を測定する上で、この横振れ補正値の誤差は、比較的厚さ変化の緩やかな幅方向中央部では問題とならないが、厚さ変化の激しい端部ではスポット位置が多少変化するだけでも、厚さは大きく変化し大きな測定誤差を生じてしまうことになり、正確な横振れ補正とはならなかった。本発明の目的は、厚さ測定地点での正確な横振れ補正值により、横振れ補正を行う断面形状測定装置を提供するものである。【発明の構成】

【0009】

【課題を解決するための手段】 以上の目的を達成するために、本発明においては、透過性放射線を発生する放射線発生手段と、この放射線をコリメートした放射線ビームを、長手方向へ進行する被測定物の幅方向に走査する放射線ビーム走査手段と、被測定物を透過した透過放射線量を検出し、その検出値を出力する放射線検出手段と、放射線ビームの走査位置を検出し、その検出値を出力する走査位置検出手段と、この走査位置検出手段の出力する走査位置と、この走査位置における放射線検出手段の出力する透過放射線量より被測定物の厚さを求め、被測定物の幅方向断面形状を演算する断面形状演算部を有する断面形状測定装置において、X線ビームの走査位

置に対応する被測定物の横振れを検出し、その検出値を出力する横振れ検出手段と、この横振れ検出手段の出力する横振れ量に応じて、前記走査位置検出手段の出力する走査位置の検出値を補正する走査位置補正手段を設けたことを特徴とするものである。

【0010】

【作用】このように構成されたものにおいては、横振れ検出手段により被測定物の横振れ量を検出する。走査位置補正手段は、被測定物の走査位置における横振れ量により走査位置を補正する。このように走査位置の横振れ補正をして、被測定物上のX線ビームのスポット位置を算出する。

【0011】

【実施例】本発明の実施例を図面によって説明する。図1、図2において、1は被測定物である薄板であり、その長手方向に一定の移動速度Vで進行する。5は厚さ測定部であり、移動する薄板1の幅方向に移動することで被測定物を透過したX線を検出する。厚さ測定部5は、薄板の下面に配置された図示しないX線ビームの走査系からX線ビームの走査位置Pを検出する。さらにこの走査位置Pにおける透過X線量から、薄板1の厚さTを算出する。6は横振れ検出部であり、厚さ測定部5の上流側に厚さ測定部5の移動に対して独立して設けられている。薄板1の下方から光源8により光線を薄板1の右側端に対して照射し、薄板によってさえぎられずに到達した光量をカメラ9で検出する。カメラ9が検出する受光量から薄板の横振れ量Xを検出する。7は演算部であり、厚さ測定部5から出力される走査位置Pとその位置の厚さTと、横振れ検出部から出力される横振れ量を周期tで収集する。そして、図3に示すように厚さ情報10、走査位置情報11、横振れ情報12を作成する。これらの情報を補正して幅方向断面形状を演算する。

【0012】以上のように構成された断面形状測定装置の横振れ補正を説明する。図3において、薄板の断面形状測定中、ある時点で厚さT、走査位置P、横振れ量Xが収集された場合、薄板上におけるスポット位置P'は被測定物1が横振れ検出地点から厚さ測定地点に移動する時間だけトラッキングした横振れ量、すなわち今回収集したX、よりm回以前に収集した横振れ量X...で補正することによりスポット位置P' = P - X...を求める。ここでmは、厚さ測定部5から横振れ検出部6までの距離Lと、薄板1の移動速度Vと、演算部7の収集周期tにより決まる値である。

【0013】本実施例によれば、被測定物1の横振れ量が、厚さ測定地点に達する前に横振れ検出部6で検出され、演算部7に収集しておくことができるため、被測定物1が横振れ検出地点から厚さ測定地点まで移動する時間だけ収集した横振れ量情報をトラッキングすることにより、厚さ測定地点での正確な横振れ補正値を求めるこ

とができる。そのため、被測定物1の厚さTとその位置P'が正確に対応するため図4に示すように高精度の断面形状が測定可能となる。なお、厚さ測定部を前後に移動させてX線ビームを走査するのではなく、X線ビームを扇状に走査させることでも同様な効果を得ることができる。なお、被測定物がフィルム等のプラスチックにも本実施例を応用することができる。

【0014】また他の実施例としては、図5に示すように厚さ測定部5、5'が2台あり、上流側の測定部5'が幅方向中央部に固定されているシステムにおいて、横振れ検出器6を中央の厚さ測定部5'に取り付けることもできる。また、幅が変化する被測定物の場合、図6に示すように横振れ検出部14が端部付近を監視できるようにポジショニング機能を付加してもよい。横振れ検出のセンサとして、図7に示すように光源にレーザ17を受光素子にフォトダイオード18を使用し、幅方向に並べて用いることもできる。さらには、鋼板のメッキ厚さを測定するには透過X線ではなく、散乱X線を利用して、メッキ厚さの断面形状を得ることも考えることができる。

【0015】

【発明の効果】本発明によれば、被測定物が横振れした場合でも、間接的に求めたX線ビームのスポット位置とそのスポット位置における厚さを正確に対応させることができるため、高精度の幅断面形状を測定可能な断面形状測定装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施例を示す断面形状測定装置の構成図である。

【図2】図1の断面図である。

【図3】本発明による実施例を示す断面形状測定装置の横振れ補正の説明図である。

【図4】本発明による実施例を示す断面形状測定装置の幅方向断面形状測定結果を示す図である。

【図5】本発明による他の実施例を示す断面形状測定装置の構成図である。

【図6】本発明による他の実施例を示す断面形状測定装置の動作説明図である。

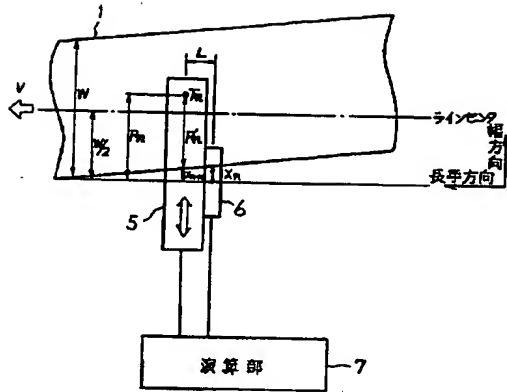
【図7】本発明による他の実施例を示す断面形状測定装置の横振れ検出部の構成図である。

【図8】従来の断面形状測定装置の構成図である。

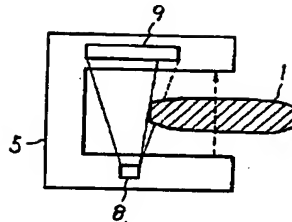
【符号の説明】

1…被測定物、2…厚さ測定部、3…横振れ検出器、4…演算部、5、5'…厚さ測定部、6…横振れ検出器、7…演算部、8…光源、9…カメラ、10…厚さデータ、11…走査位置データ、12…横振れデータ、13…演算部、14…横振れ検出部、15…光源、16…カメラ、17…レーザ、18…フォトダイオード。

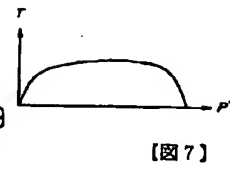
【図1】



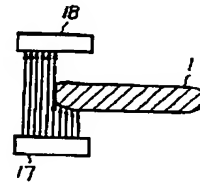
【図2】



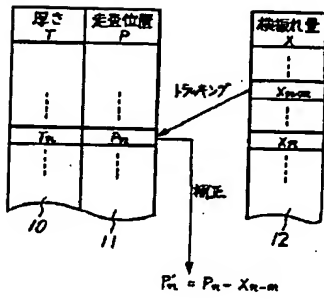
【図4】



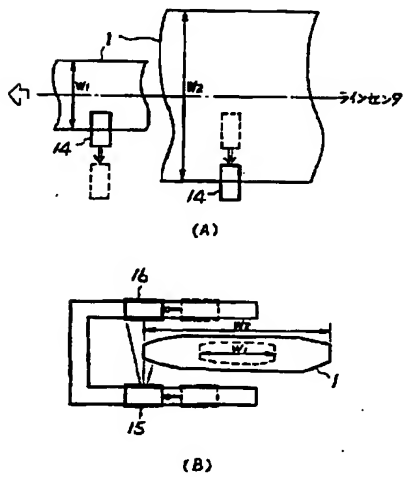
【図7】



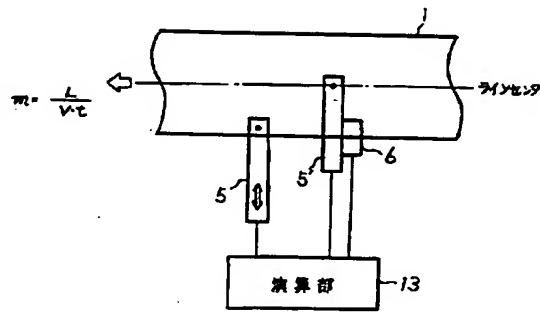
【図3】



【図6】



【図5】



【図8】

